

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-164893

(43)Date of publication of application : 07.06.2002

(51)Int.Cl.

H04L 12/26

G06F 13/00

H04L 12/56

(21)Application number : 2001-263852

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 31.08.2001

(72)Inventor : NAKAO TORU  
HATADA KEIKO

(30)Priority

Priority number : 2000270475

Priority date : 06.09.2000

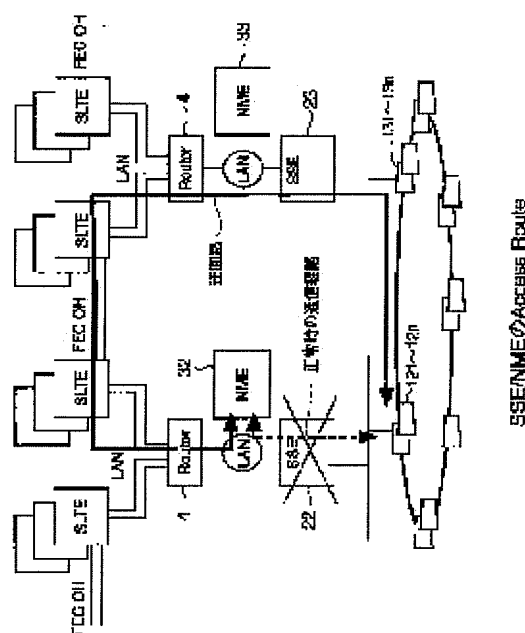
Priority country : JP

## (54) CONTROL METHOD OF INFORMATION TRANSMITTING NETWORK SYSTEM

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a control method of an information transmitting network system without spoiling a monitoring control function when a trouble happens in SSE.

**SOLUTION:** An NME 32 which cannot communicate with a default connection SSE 22, indicates an initiation of alternate routing to a station SSE 23 in an adjacent building. In response to this, the SSE 23 acquires the configuration information and the summary information from station nodes 121-12n belonging to the SSE 22, and then a destination of notice information sent out from these nodes is changed from the SSE 22 to the SSE 23.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.03.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 28.02.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-164893

(P2002-164893A)

(43)公開日 平成14年6月7日(2002.6.7)

| (51)Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I           | テマコード*(参考)        |
|--------------------------|-------|---------------|-------------------|
| H 0 4 L 12/26            |       | H 0 4 L 12/26 | 5 B 0 8 9         |
| G 0 6 F 13/00            | 3 5 1 | G 0 6 F 13/00 | 3 5 1 M 5 K 0 3 0 |
| H 0 4 L 12/56            | 1 0 0 | H 0 4 L 12/56 | 1 0 0 A           |

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願2001-263852(P2001-263852)

(22)出願日 平成13年8月31日(2001.8.31)

(31)優先権主張番号 特願2000-270475(P2000-270475)

(32)優先日 平成12年9月6日(2000.9.6)

(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72)発明者 中尾 徹

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株  
式会社東芝日野工場内

(72)発明者 畑田 恵子

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株  
式会社東芝日野工場内

(74)代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

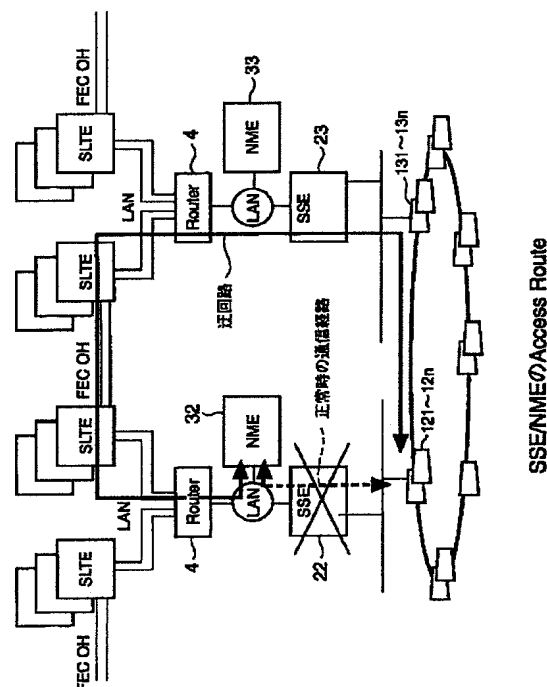
最終頁に続く

## (54)【発明の名称】 情報伝送ネットワークシステムの制御方法

## (57)【要約】

【課題】 S S Eに障害が発生した場合でも、監視制御機能を損なう虞の無い情報伝送ネットワークシステムの制御方法を提供する。

【解決手段】 デフォルトでの接続先であるS S E 2 2と通信出来なくなったN M E 3 2は、隣接する局舎のS S E 2 3に対して迂回処理開始指示を出す。これに応じて、S S E 2 3は、S S E 2 2が属する局舎のノード1 2 1～1 2 nからその構成情報およびサマリ情報を取得する。次いで、これらのノードから送出される通知情報の宛先を、S S E 2 2からS S E 2 3に書き換える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ネットワーク上に設けられる複数の局舎内に、前記ネットワークに接続されるノード装置と、同じ局舎に属するノード装置に接続される第 1 監視制御装置とが設けられ、前記ネットワークには、自己が監視制御の対象とするノード装置との情報通信を、前記第 1 監視制御装置を経由して実施する第 2 監視制御装置が備えられる情報伝送ネットワークシステムの制御方法において、

前記第 1 監視制御装置に障害が発生したことを検出する障害検出ステップと、

このステップで障害が検出された場合に、前記第 2 監視制御装置と、障害を発生した第 1 監視制御装置が属する局舎のノード装置との間の情報通信ルートを、前記ネットワークを通じて他の局舎の第 1 監視制御装置を経由するルートに迂回させる迂回処理ステップとを具備することを特徴とする情報伝送ネットワークシステムの制御方法。

【請求項 2】 前記迂回処理ステップは、

前記障害を検出した第 2 監視制御装置が、前記他の局舎の第 1 監視制御装置に迂回処理開始指示を出すステップと、

前記迂回処理開始指示を受けた他の局舎の第 1 監視制御装置が、前記障害を発生した第 1 監視制御装置が属する局舎のノード装置の構成情報を取得するステップと、前記他の局舎の第 1 監視制御装置が、前記障害を発生した第 1 監視制御装置が属する局舎のノード装置のサマリ情報を取得するステップと、

前記他の局舎の第 1 監視制御装置が、前記障害を発生した第 1 監視制御装置が属する局舎のノード装置から送出される通知情報の宛先を自己宛に設定するステップとを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の情報伝送ネットワークシステムの制御方法。

【請求項 3】 前記構成情報には、ノード装置のユーザラベル情報と、架情報と、基板の実装状態に関する情報と、メンテナンス情報との少なくともいずれかが含まれることを特徴とする請求項 2 に記載の情報伝送ネットワークシステムの制御方法。

【請求項 4】 さらに、前記第 1 監視制御装置の障害が復旧したことを検出する障害復旧検出ステップと、このステップで障害の復旧が検出された場合に、前記第 2 監視制御装置と、復旧した第 1 監視制御装置が属する局舎のノード装置との間の情報通信ルートを、他の局舎の第 1 監視制御装置を経由するルートから、復旧した第 1 監視制御装置を経由するルートに戻す切り戻し処理ステップとを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の情報伝送ネットワークシステムの制御方法。

【請求項 5】 前記切り戻し処理ステップは、前記第 1 監視制御装置の復旧を検出した第 2 監視制御装置が、復旧した第 1 監視制御装置に切り戻し指示を出す

ステップと、

この切り戻し指示を受けた第 1 監視制御装置が、同じ局舎に属するノード装置から送出される通知情報の宛先を、前記他の局舎の第 1 監視制御装置から自己宛に再設定するステップとを備えることを特徴とする請求項 4 に記載の情報伝送ネットワークシステムの制御方法。

【請求項 6】 さらに、前記ノード装置から送出される通知情報を前記第 1 監視制御装置に Log として蓄積する Log 蓄積ステップと、

前記切り戻し処理ステップが完了したのちに、前記復旧した第 1 監視制御装置に記憶された Log と、前記他の局舎の第 1 監視制御装置に蓄積された Log とを整合させる整合処理ステップとを備えることを特徴とする請求項 4 に記載の情報伝送ネットワークシステムの制御方法。

【請求項 7】 前記整合処理ステップは、

前記切り戻し処理ステップの完了を検知した第 2 監視制御装置が、前記復旧した第 1 監視制御装置に整合処理指示を出すステップと、

このデータベース整合処理指示を受けた第 1 監視制御装置が、前記他の局舎の第 1 監視制御装置に対して前記 Log として蓄積された通知情報の転送を要求するステップと、

この要求を受けた第 1 監視制御装置が要求元の第 1 監視制御装置に対して前記 Log として蓄積された通知情報を転送するステップとを備えることを特徴とする請求項 6 に記載の情報伝送ネットワークシステムの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば SDH (Synchronous Digital Hierarchy) に準拠する情報伝送ネットワークシステムを制御する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】光海底ケーブルシステムに代表される大規模な情報伝送ネットワークシステムでは、ネットワークを合理的に監視し、制御するために、ネットワークの監視制御機能が階層化されている。具体的には、ネットワーク全体を監視制御の対象とする NME (Network Management Equipment) と、NME よりも狭い範囲を監視制御の対象とする SSE (System Supervisory Equipment) とがシステム内に設けられる。例えば、ノードを収容する局舎間でネットワークが構築されている場合、SSE は局舎ごとに設けられ、自己の設置された局舎内のノードを監視制御の対象とする。

【0003】SSE は局舎内のノードと接続され、各ノードからの通知情報を受信する。NME は、SSE を経由して、各ノードからの通知情報を受信する。このように、NME と各ノードとの間の情報通信は、SSE を経由する格好になる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらこのような構成であると、ある局舎のSSEで障害が発生すると、U-NMEとその局舎のノード装置との間の通信が途絶えてしまう。こうなるとU-NMEによるその局舎に対する監視制御を行えなくなり、ひいてはシステム全体の監視制御機能に支障を来す虞が有るために、何らかの対策が望まれていた。

【0005】本発明は上記事情によりなされたもので、その目的は、SSEに障害が発生した場合でも、監視制御機能を損なう虞の無い情報伝送ネットワークシステムの制御方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、ネットワーク上に設けられる複数の局舎内に、前記ネットワークに接続されるノード装置と、同じ局舎に属するノード装置に接続される第1監視制御装置（例えばSSE）とが設けられ、前記ネットワークには、自己が監視制御の対象とするノード装置との情報通信を、前記第1監視制御装置を経由して実施する第2監視制御装置（例えばNME）が備えられる情報伝送ネットワークシステムの制御方法において、前記第1監視制御装置に障害が発生したことを検出する障害検出ステップと、このステップで障害が検出された場合に、前記第2監視制御装置と、障害が発生した第1監視制御装置が属する局舎のノード装置との間の情報通信ルートを、前記ネットワークを通じて他の局舎の第1監視制御装置を経由するルートに迂回させる迂回処理ステップとを具備することを特徴とする。

【0007】より具体的には、本発明に係わる伝送ネットワークシステムの制御方法において、前記迂回処理ステップは、前記障害を検出した第2監視制御装置が、前記他の局舎の第1監視制御装置に迂回処理開始指示を出すステップと、前記迂回処理開始指示を受けた他の局舎の第1監視制御装置が、前記障害が発生した第1監視制御装置が属する局舎のノード装置の構成情報を取得するステップと、前記他の局舎の第1監視制御装置が、前記障害が発生した第1監視制御装置が属する局舎のノード装置のサマリ情報を取得するステップと、前記他の局舎の第1監視制御装置が、前記障害が発生した第1監視制御装置が属する局舎のノード装置から送出される通知情報の宛先を自己宛に設定するステップとを備える。

【0008】このような手段を講じることで、デフォルトにおける接続先のSSEと通信出来なくなったNMEは、他の局舎（例えば隣接する局舎）のSSEに対して迂回処理開始指示を出す。これに応じて、他の局舎（他局と称する）のSSEは、障害の発生したSSEが属する局舎（障害局と称する）のノードからその構成情報およびサマリ情報を取得する。そして、これらのノードから送出される通知情報の宛先が、障害局のSSEから他局のSSEに書きかえられる。

【0009】これにより他局のSSEが障害局のノードに対する監視制御を引き継ぐのに必要な情報が取得され、このSSEを介した障害局のNMEとノードとの間の情報通信が可能となる。すなわち、NMEとノードとの間の情報通信経路が、他局のSSEに迂回されることになる。したがって、NMEとノードとの間の通信が途絶えることが無くなり、監視制御機能が損なわれる虞を無くすることが可能となる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。本実施形態においては、SDHに即したシステムを想定して説明する。

【0011】（第1の実施形態）図1は、本発明の第1の実施形態に係わる情報伝送ネットワークシステムの構成を示すシステム図である。このシステムは、複数の局舎（Station）ST-1～ST-mを備える。各局舎ST-1～ST-mには、複数のノード（NODE）111～11n, 121～12n, ..., 1m1～1mnがそれぞれ設置されている。

【0012】ノード111～1m1, 112～1m2, ..., 11n～1mnは、局舎間を跨いで敷設される通信回線100を介して、互いにリング状に接続される。よってn個のリングネットワークが存在する。各リングネットワークは、それぞれm個のノード111～1m1, 112～1m2, ..., 11n～1mnを備える。

【0013】通信回線100は、例えばSTM-64（Synchronous Transfer Module-level 64: 10Gbpsに相当）信号などの同期多重信号を伝送する。通信回線100は、リングネットワークごとに互いに異なる波長の光信号を伝送する。波長多重回線FLは、各波長の光信号が多重された波長多重光を伝送する。

【0014】各局舎ST-1～ST-mは、局舎内監視制御装置（SSE）21～2mを備える。SSE21～2mは、それぞれ同じ局舎に属するノード111～11n, 121～12n, ..., 1m1～1mnに、LANを介して接続される。SSE21～2mは、それぞれ同じ局舎に属するノードを監視対象とする。

【0015】各局舎ST-1～ST-mには、それぞれ監視制御装置（NME）31～3mが設置される。NME31～3mは、各局舎においてそれぞれSSE21～2mを介してノードに接続される。つまりNME31～3mと各ノードは、それぞれSSE21～2mを経由して接続される。NME31～3mは、それぞれネットワークシステム全域に渡る監視制御を担う。

【0016】NME31～3mは、LANを介してルータ4に接続される。ルータ4は、各局舎のNME3同志を結ぶ管理ネットワークMLに接続される。管理ネットワークMLは、例えば波長多重回線FLを介して伝送されるSDHフレームのSOH（Section Over Head）におけるDCC（Data Communication Channel）として実

現される。

【0017】なお本実施形態では、 $m=7$ 、 $n=32$ として、局舎の数を7、各局舎にそれぞれ32個のノードを備えとする。

【0018】図2は、SSE21の構成を示す図である。SSE22～2mも同様の構成である。SSE21は、入出力部2a、インタフェース部(I/F)2b、記憶部2c、及び、制御部2dを備える。入出力部2aは、ヒューマンマシンインタフェースとして動作する。インタフェース部(I/F)2bはLANに接続され、自装置と、ノード111～11nおよびNME31とのインタフェースをとる。記憶部2cは、制御部2dにより実行される各種動作プログラムや、管理対象のノードから送出された通知情報などを記憶する。

【0019】図3は、NME31の構成を示す図である。NME32～3mも同様の構成である。NME31は、入出力部3a、インタフェース部(I/F)3b、記憶部3c、及び、制御部3dを備える。入出力部3aは、ヒューマンマシンインタフェースとして動作する。インタフェース部(I/F)3bはLANに接続され、自装置と、SSE21およびルータ4との接続インタフェースをとる。記憶部3cは、制御部3dにより実行される各種動作プログラムや、管理対象のノードから送出された通知情報などを記憶する。

【0020】なお、SSE21～2m、NME31～3mは例えば汎用のワークステーションに専用の機能を実装して実現される。SSE21～2m、NME31～3mの機能の主要部分は、例えば記憶部2c、3cに記憶されたプログラムに基づき、制御部2d、3dのCPU(Central Processing Unit)で実行されるソフトウェアにより実現される。

【0021】次に、上記構成における動作を説明する。

〔迂回処理〕まず、迂回処理の手順につき説明する。図4は、SSEの動作状態を検証するためのヘルスチェックシーケンスを説明するための図である。このシーケンスはNME31～3mとSSE21～2mとの間の通信状態を確認するための手順である。このシーケンスは、NME31～3mが主体となって実施される。

【0022】図4を参照して、NME32がSSE21～2mに対して実施するヘルスチェックにつき説明する。NME32は、SSE21～2mに対して、その稼動状態を問い合わせるためのヘルスチェック要求を、例えば1分おきに同報で送出する。ヘルスチェック要求を受信したSSEは、自己が正常に動作していればNME32に対し応答を返す。NME32は、応答したSSEについては正常状態であると判断する。

【0023】NME32は、ヘルスチェック要求の送出後30秒以内に応答を受けることを期待している。この時間内に応答が無いと、NME32は、応答しないSSEとの間の通信経路に異常が生じたか、またはそのSSE

E自体に障害が発生していると判断する。但し、障害検出の信頼性を高めるため、3回連続して応答が無い場合に、異常(NG)と判断される。

【0024】図4においては、SSE22からの応答が3回連続してタイムアウトとなった場合が示される。この場合、NME32はSSE22との通信に障害が生じたことを検知し(ステップST41)、SSE22との通信障害を示す警報(SSE Communications Alarm)を生成する。

【0025】図5は、障害が発生したSSEを迂回するためのアクセスルートを設定するための処理を説明するための図である。SSE22に障害が発生すると、NME32はSSE22を経由せずに、他局のSSEを経由して自局ST-2の各ノード121～12nにアクセスする。アクセスされたノード121～12nは、SSE22でなく、迂回先のSSEを経由して各NME31～3mに通知情報(Notification)を通知する。これにより、NME32とノード121～12nとの間のアクセスルートがバックアップされる。

【0026】なお本システムでは、迂回先のSSEとして、障害SSEが属する局のWEST側(すなわち時計回り方向)に隣接する局に属するSSEを選択するようにする。よって、SSE22に障害が生じると、迂回先としてSSE23が選択される。さらに、SSE23に障害が生じると、迂回先としてSSE24が選択される。すなわち、一定の方向に隣接する局舎に属するSSEを迂回先として選択するようにする。こうすると、障害発生の際の迂回ルートが一意に決定されるようになるので、システムの設計上、都合が良い。もちろん、EAST側(すなわち反時計回り方向)に隣接する局のSSEを迂回先として選択するようにしても良い。

【0027】アクセスルートの再設定は、各ノードのEFD(Event Forwarding Discriminator)を書き換えることにより、実現される。

【0028】〔迂回処理のしくみ〕迂回処理はNMEが主体となって実施される。その際、どのNMEがどのSSEを管理するかは、各NMEにおいて予め設定されている。SSEから見て、制御を取り仕切るNMEはただ一つとする。

【0029】NME31～3mは、管理の対象とするSSEの異常を検知すると、迂回処理を実施する。ただし、迂回先SSEへのアクセスは、迂回処理が完了したのちに可能となる。このためNMEがネットワークから切り離されている場合、またはNMEがDownしている場合には、迂回処理を実施できない。

【0030】迂回先のSSEは、障害局(すなわち障害状態となったSSEが属する局舎)に設置されている全てのノードから通知される通知情報を、記憶部2cに蓄積する。また、迂回先SSEは、各ノードから通知されるScan Report以外の通知情報を、全てのNME31～

3mに通知する。

【0031】NMEは、自己が検知するCommunications Alarmだけでなく、管理対象のSSEが自己宛に通知するEquipment Alarmをトリガとして迂回処理を開始する。その際、迂回処理を自動的に開始するか、またはオペレータの指示により開始するかは設定による。

【0032】Equipment Alarmとは、自己の障害を認知したSSEが全てのNMEに通知するアラームである。すなわち、SSEは自身に対してヘルスチェックを実施しており、このヘルスチェックで異常を検知すると、その旨を全てのNMEに通知する。Equipment Alarmを受信したNMEは、その旨をNotification Displayと呼ばれるウィンドウに表示し、管理者に通知する。

【0033】図6は、SSEによる自身へのヘルスチェックのシーケンスを説明するための図である。SSEは複数のW/S（ワークステーション）を備え、主たるW/S（Master SSE）が他のW/Sの監視を行う。

【0034】図6において、主たるW/SはSSE-AP（M-SYS：マスターシステム）であり、SSE-HMIとSSE-Q3とが従たるW/S（S-SYS：スレーブシステム）である。SSE-APは、アプリケーションを司るW/Sである。SSE-HMIは、ヒューマンマシンインタフェースを司るW/Sである。SSE-Q3は、管理ネットワークMLに係わるQ3インタフェースを司るW/Sである。

【0035】SSEの異常とは、Master SSEと他のW/S（Workstation）との間の通信が出来なくなった状態と、各VM（機能モジュール）の障害（この障害はS-SYSにおいて検知される）とを意味する。Master SSEは他のW/Sとヘルスチェックを行っており、このヘルスチェックで異常を検知するとNMEへ通知する。

【0036】具体的には、図6において、M-SYSは各S-SYSを定期的にチェックする。各W/SのS-SYSからの応答が無い場合、M-SYSはEquipment Alarmを全てのNMEに通知する。

【0037】各S-SYSは自己の備えるVM（機能モジュール）の動作をチェックし、正常に動作していない場合にはその旨をM-SYSに通知する。これを受けたM-SYSは、Equipment Alarmを全てのNMEに通知する。

【0038】Communications Alarmとは、NMEがSSEとの通信エラーを検知した場合に、NMEにおいて発生されるアラームである。NMEは全てのSSEのヘルスチェックを行っている。ヘルスチェックはNMEからのアクセスに対して、SSEがNMEに応答することにより成功する。もし、NMEからのアクセスにSSEが応答を返さない場合（NG）、NMEとSSEとの間の通信が異常状態となったと見做される。この場合、NMEはNotification Displayに“CommunicationsAlarm”を表示する。

【0039】図7は、SSE障害の際の迂回処理のシーケンスを示す図である。迂回処理には、大きく分けて5つのステップが有る。これらのステップ（ST71）は、迂回処理の開始が指示されるステップ（ST72）、障害局の全ノードの構成情報が取得されるステップ（ST73）、障害局の全ノードのサマリ（Summary）情報（障害発生情報など）が取得されるステップ（ST74）、障害局の全ノードのEFDが設定されるステップ（ST75）、及び、迂回完了が通知されるステップ、である。

【0040】図7において、自局（ST-2）のSSE22で障害が発生すると、NME32は局舎ST-3のSSE23に迂回処理開始指示を出す（ST72）。

【0041】これを受けてSSE23は、局舎ST-2に属するノード121～12nに、構成情報の取得要求を出す。ノード121～12nは、この要求に応じて、自装置の構成情報を含む応答をSSE23に返送する（ST73）。構成情報には、例えばユーザラベル情報、架情報、基板の実装状態に関する情報、メンテナンス情報などが含まれる。

【0042】SSE23は、ノード121～12nから送出される構成情報を受信することにより、ノード121～12nからの各種通知情報がSSE23において取得され、管理されることが可能になる。

【0043】次に、SSE23は、ノード121～12nで発生する警報を管理するために、ノード121～12nに対してサマリ情報の取得要求を出す。ノード121～12nは、これに応じてそれぞれSSE23に応答を返す（ST74）。サマリ情報には、最新の警報情報などが含まれる。

【0044】次に、SSE23は、ノード121～12nに対して、通知情報の宛先をSSE22からSSE23に変更させる。すなわち、SSE23は、ノード121～12nに対して自己を宛先とするEFDを設定する（ST75）。

【0045】以上の処理が完了すると、SSE23は、NME32を含む全てのNMEに、迂回処理が完了したことを通知する。これを受けて各NME31～3nは、ノード121～12nに対して、SSE22を介さずに、SSE23を経由してアクセスする。

【0046】なお、迂回処理が開始されてから完了するまでに、迂回局のSSEとNMEとが接続されていれば、ノードの情報取得、EFDの設定が全てNGであっても迂回処理完了とされる。この場合にも、NMEとノードとのアクセスは、迂回局SSEを経由して実施される。もしEFD設定がNGであった場合、オペレータがNMEを操作して、マニュアルでノードのEFDの設定を行わなければならない。EFDの設定が行なわれないと、ノードから送出される通知情報が迂回先SSEに通知されないため、通知情報をNMEに通知することも、

蓄積することも出来なくなる。

【0047】NMEとSSEの間には、装置間でのアクセス制限のためのMachine-MachineSecurityが設けられている。しかし、NMEが全てのシーケンスを取り仕切るためには、取り仕切るNMEと迂回先SSEとの間のMachine-Machine SecurityがLevel 1（最低レベル）でないと、迂回処理のEFD設定を行えない（すなわちEFD設定処理がNGとなる）。この場合には必要に応じてMachine-Machine SecurityのLevelを1に変更した後、オペレータがマニュアルにてノードのEFDの設定を行う必要が有る。

【0048】具体的には、EFDは、次のようにして設定される。まず、各Event Typeごとの通知先がノードから読み出される。その結果、障害局SSEのアドレスが通知先として設定されているEvent Typeについては、障害局のSSEを通知先から削除し、迂回局SSEが通知先として設定される。仮に、読み出し拒否、タイムアウトなどの理由のよりEFDの設定が読み出せない場合には、EFDの再設定処理は実施されない。すなわち、通知情報の通知先が迂回局SSEに変更されない。

【0049】NME主導によるSSEへの迂回処理の実施中に、迂回先のSSEに障害が発生した場合には、NMEにおいてSSE Alarmが表示される。しかしながら、迂回処理の途中に迂回先SSEに障害が発生しても、NMEによる積極的な制御は実施されない。NMEは、迂回先SSEからのAlarmを検知し、認識すると、迂回処理が失敗したとして取り扱い、処理を終了する。その後、障害局のノードには、迂回先SSEを経由してアクセスされる。

【0050】障害の生じていたSSEが迂回処理中に復旧すると、ヘルスチェックが正常になり、その旨がNMEにおいて検知される。このとき、NMEは、表示画面上に”SSE Restoration Control Display” ウィンドウを表示する。この画面中には「Restoration」、「Restoration and DB Synchronizing」、「No Restoration」の各ボタンが表示されるが、これらはインアクティブ表示とし、切り戻し処理を実施できないようにする。NMEは、迂回処理が完了した時点において、復旧したSSEと通信できる場合には、その時点で上記ボタンをアクティブとする。これにより切り戻し処理を実施できるようになる。

【0051】障害の生じていたSSEが迂回処理中に復旧し、”SSE Restoration Control Display” ウィンドウが表示された後に、当該SSEにおいて再度の障害が発生した場合、NMEは”SSE Restoration Control Display” ウィンドウを消去する。迂回処理が完了すると、NMEにノードからの通知情報が迂回局のSSEを経由して通知される。迂回処理の途中で、障害局のノードからの通知情報が迂回局SSEに通知されると、そのデータは迂回局SSEのデータベースに蓄積される

(Log蓄積)。この通知情報は、NMEにも通知される。なお、SSEで障害が発生してから迂回処理が完了するまでの間、迂回局ノードからの通知情報が障害局のSSEに通知されるか、または迂回局SSEに通知されるかは不定となる。

【0052】障害局SSEに通知された通知情報を救う（すなわち迂回局のデータベースに蓄積する）ためには、迂回処理が完了した時に、迂回局のSSEが障害局のノードに対し、Log RecordのGet処理を行わなければならない。Log RecordをGetする際の時刻範囲については、Start Timeの指定が無く、End TimeとしてCurrent Timeが指定される。その理由を以下に示す。

【0053】・迂回先SSEは、障害の生じたSSEに、いつ障害が発生したのかを知ることが出来ないため。・NMEが、SSEに障害が発生した時刻を正確に把握しているかが不明であるため。SSEの障害が、NMEがDownしている時に生じる場合が有り得る。あるいは、ヘルスチェックが周期的に実施されると、障害の発生時刻とヘルスチェックで以上が検知された時刻とに差が生じる。ノードにはLog RecordがFullで入っている可能性が大きい。よって上記のようにLog RecordをGetしようとする、Get要求を受けたノードは、全てのEventの、全てのRecordを迂回局SSEに送出しなくてはならなくなる。このため障害局のノードはRecordを送出するための処理で忙しくなり、他に発生した事象に係わる通知情報をNMEに通知できなくなるという問題が発生する。ノードにおいては、自らが通知情報を送出する処理よりも、他の装置に応答する処理の優先度のほうが高いためである。

【0054】このことから、迂回が完了しても、Logの補完処理は行わないようにする。従って、障害の発生から迂回処理の完了までの期間は、ノードからSSEに通知情報が通知されても、その通知情報が失われる場合が有る。

【0055】図8は、迂回処理途中のLog蓄積処理につき説明するための図である。図8において、SSE22から障害発生のお知らせを受けるとNME32は迂回指示をSSE23に送出する。NME32は、局舎ST-3へのアクセスルートが迂回中であることを示す。「迂回中」は、FlagをONにすることで表される。これに応じて、SSE23はノード121～12nの構成情報の取得を開始するとともに、Log蓄積を許可状態にし、迂回中FlagをONとする。

【0056】全てのノード121～12nへのEFDの設定が終わるまでに、或るノード（図8においてはノード122）から通知情報が通知されると、SSE23はこの通知情報を全てのNMEに通知するとともにLogとして蓄積する。図8においては、迂回LogのIDを“1”とする。

【0057】上記の手順(ST81)により、迂回局の



SSE23は、通知情報の蓄積処理を迂回処理の途中から開始できるようになる。つまり、迂回局のSSE23には、迂回処理が完了してから後述の切り戻し処理が完了するまでの間、障害局ノード121～12nから送出される通知情報が蓄積される。またSSE23は、障害局のノードから送出される通知情報に欠落が有るか否かを監視する。もし、SSEにおいて欠落が認識された場合には、SSEは、欠落したデータを該当するノードから読み出し、Logデータベースを補完する。

【0058】[切り戻し処理] 次に、SSEとの通信が復旧した場合に実施される切り戻し処理につき説明する。仮に、迂回を実施しているときにSSEの障害が復旧し、SSEの起動が正常に完了したとする。本システムにおいては、SSEが起動されたのち、SSEの復旧をヘルスチェックによりNMEが確認できた場合に、切り戻し処理を実施するようにする。

【0059】[切り戻し処理のしくみ] 切り戻し処理は、NMEが主体となって実施される。どのNMEがどのSSEを管理するかは、各NMEでの設定による。NMEがSSEの復旧を検知し、かつオペレータによる指示が有ったときに、切り戻し処理が開始される。但し、NMEが切り離されている場合、または、NMEがDownしている場合には、切り戻し処理は実施されない。

【0060】復旧し、起動したSSEは、まず自局における全てのノードの情報（構成情報、サマリ情報など）を取得する。情報の取得の可否によらず、全てのノードへのスキャンが完了することにより、SSEの立上げ処理が完了する。そうして、NMEからヘルスチェック要求が送られると、SSEは応答を返す。この応答が切り戻し処理のトリガとなる。

【0061】応答を受信したNMEは、SSEが障害から復旧したことを認識し、“SSE Restoration Control Display” ウィンドウを表示する。そして、ウィンドウを確認したオペレータが切り戻し処理の実行の指示を出すことにより、切り戻し処理が開始される。なお、NMEは自身の起動時に、自局SSEから応答が有るにも拘わらず迂回処理が実施されていることを検知した場合には、オペレータに切り戻しを促すための“SSE Restoration Control Display” ウィンドウを表示する。

【0062】NMEは、SSEの復旧を認識した時点でSystem Consoleにメッセージを表示する。迂回処理の際には、トリガとなるSSE Alarmに関する情報を“Notification Display” ウィンドウに表示するようにしたが、切り戻し処理の際には、トリガとなる復旧情報をSystem Consoleのみに表示し、“Notification Display” ウィンドウには表示しない。SSEが復旧したことを示す情報は、Logに蓄積しない。

【0063】次に、図9を参照して切り戻し処理のシーケンスを説明する。切り戻し処理には、復旧したSSEが自局舎の全てのノードの構成情報を取得するステップ

プ、復旧したSSEが自局の全てのノードのサマリ情報を取得するステップ、復旧したSSEが自局の全てのノードのEFDを設定するステップ、迂回先のSSEがLog情報を作成するステップ、迂回先のSSEが復旧したSSEにLog情報を転送するステップ、及び、復旧した切り戻し処理の完了を通知するステップが含まれる。

【0064】NME32は、ヘルスチェックの応答が有った時点でSSE22が復旧したと見做し、オペレータに指示を要求する切り戻し画面を表示する(ST91)。オペレータが切り戻しを指示すると、NME32はSSE22に対して切り戻し指示を出す(ST93)とともに、アクセスルートメインルートに切り替えておく。

【0065】次に、NME32は、ノード121～12nのEFDをSSE23からSSE22に書き替えたのち(ST94)、SSE23に対してLog管理情報の作成を指示する。SSE23は、迂回フラグをOFFにしてNME32に応答を返す。

【0066】次に、NME32は、Log管理IDの取得要求(Get)をSSE22に送出する。すると、SSE22は、この要求をSSE23に中継する。SSE23は、Log管理IDの取得要求を受信すると、SSE22にLog管理情報を返す。そして、SSE22がNME32に回復されたLog管理情報を返すと、切り戻し処理が完了する。

【0067】切り戻し処理の開始から完了までのステップ(ST92)において、復旧したSSEとNMEとが接続されていれば、ノードの情報取得、及び、EFDの設定が全てNGであっても切り戻し処理は完了となる。そして、その後のアクセスは復旧したSSEを経由して実施される。

【0068】もしEFD設定がNGであった場合、オペレータがNMEを操作して、マニュアルでノードのEFDを設定する必要がある。EFDが設定されないと、切り戻し処理後の通知情報が自局SSEに通知されないことになり、通知情報のNMEへの通知も、蓄積も出来なくなる。

【0069】図9において、NME32は迂回局のSSE23にLog管理情報作成要求を送出する。SSE23は、この要求に応じて迂回用Logを圧縮し、Log管理情報を作成する。

【0070】図9のシーケンスにおいて“Log管理ID Get” ステップに至るまでは、迂回中FlagはONのままとする。切り戻し完了の旨は、全てのNMEに通知される。

【0071】[データベース(DB)シンクロ処理] 次に、DBシンクロ処理につき説明する。DBシンクロ処理とは、迂回先のSSEに蓄積されたLogを復旧したSSEのデータベースに整合させる処理である。この処

理は、切り戻し処理の完了後に、NMEからの指示により実施される。

【0072】迂回先のSSEは、切り戻し処理が開始されるまでは、障害局のノードから送出される通知情報をLogとして蓄積する。障害局のSSEが復旧したのち切り戻し処理が開始されると、迂回中に蓄積されたLogが、DBシンクロ処理により復旧したSSEに移し替えられる。これにより、復旧したSSEは、障害期間中の通知情報を確保することができる。

【0073】図10は、DBシンクロ処理のシーケンスを説明するための図である。DBシンクロ処理(ST101)には、迂回先SSEから復旧したSSEにLog単位でファイルを転送するステップ、復旧したSSEにおいて、転送されたファイルを解凍するステップ、及び、解凍されたファイルのデータを、復旧したSSEのデータベースに展開するステップが含まれる。

【0074】図10において、迂回処理から切り戻し処理の開始までに、SSE23には迂回Logが蓄積される(ID2, ID3)。切り戻しが完了して、SSE22から全てのNMEにその旨が通知されると、NME32はSSE22に対してDBシンクロ処理の開始を指示する(ST102)。

【0075】これを受けてSSE22は、FTP (File Transfer Protocol) によるファイル転送を迂回先であったSSE23に要求する。転送ファイルには、Alarm, (Object) Creation/Deletionなどの項目ごとのサマリ情報が含まれる。各項目のファイル転送が正常に完了すると、SSE22はNME32にファイル転送完了を通知する。State Changeまでのシーケンス(ST103, ST104)が完了すると、NME32は、迂回中のLogをデータベースから削除する旨の指示をSSE23に出す。これに対するSSE23からの削除完了の通知がNME32に届くと、DBシンクロ処理が完了する。

【0076】ファイル転送の途中でNGとなることを考慮し、迂回局にあるデータベース内のデータは、ファイル転送が完了するまでは消去されない。よってファイル転送中にNGが発生しても、DBシンクロを再試行することでデータを補完できる。転送されるファイルは、各Logの圧縮ファイルである。

【0077】以上のシーケンスをまとめると、まず、Log管理情報作成指示により、迂回先SSEにおいてLog管理情報が作成される。次に、迂回先SSEにおいて、各Logファイルが圧縮される。そして、圧縮されたファイルが、復旧したSSEに向け、切り戻し処理の後に転送される。

【0078】以上のように本実施形態においては、自局のSSEとの通信が正常に行えなくなった場合に、NMEは隣接局のSSEに迂回処理開始指示を出す。これに応じて隣接局のSSEは、構成情報およびサマリ情報の

送出と、FEDの書き替えとを、障害局のノードに要求する。このようにしたので、障害局のノードに対する監視制御は、隣接局のSSEにより引き継がれる。

【0079】従来のシステムにおいては、SSEで障害が発生すると、このSSEの属する局舎に設置されたノードとNMEとの間の通信が途絶えてしまう。よって、NMEは、その局舎に対する監視制御を行えなくなることになる。このためネットワーク全体の監視制御機能に支障を来す虞があり、何らかの対策が望まれていた。

【0080】これに対して本実施形態によれば、SSEに障害が発生しても、障害局のノードに対する監視制御が、他のSSEにより引き継がれる。これにより、SSEに障害が発生しても、ネットワーク全体の監視制御機能に支障を来す虞を無くすることができる。

【0081】また本実施形態においては、SSEが障害から復旧すると、NMEがこれを検知して、復旧したSSEに、同じ局に属するノードのFEDの書き替えを要求し、切り戻し処理を実行する。さらに、迂回先のSSEにおいて、各ノードから送出される通知情報をLogとして蓄積しておき、DBシンクロ処理により、復旧したSSEに転送する。これにより、SSE復旧後も、復旧したSSEに監視制御処理を引き継ぐことができる。

【0082】以上のことから、SSEに障害が発生した場合でも監視制御機能を損なう虞の無い情報伝送ネットワークシステムの制御方法を提供することが可能となる。

(第2の実施形態) 本発明の第2の実施形態につき説明する。図11は、本発明の第2の実施形態に係わる情報伝送ネットワークシステムの構成を示すシステム図である。図11において、図1と共通する部分には同一の符号を付す。

【0083】図11に示されるシステムは、リングネットワークXと、リングネットワークYとを備える。リングネットワークXは、ノード11X、ノード12X、ノード15X、及び、ノード16Xを備える。リングネットワークYは、ノード12Y、ノード13Y、ノード14Y、及び、ノード15Yを備える。各リングネットワークに属するノードは、通信回線100を介して互いにリング状に接続される。

【0084】各ノードは、局舎ST-1～局舎ST-6のいずれかに設置される。ノード11Xは、局舎ST-1に設置される。ノード12X及びノード12Yは、局舎ST-2に設置される。ノード13Yは、局舎ST-3に設置される。ノード14Yは、局舎ST-4に設置される。ノード15X及びノード15Yは、局舎ST-5に設置される。ノード16Xは、局舎ST-6に設置される。

【0085】局舎ST-1～局舎ST-6には、それぞれSSE21～SSE26が設置される。SSE21～SSE26は、それぞれ同じ局舎に属するノードに接続

される。SSE21～SSE26は、管理ネットワークMLを介して互いに接続される。

【0086】管理ネットワークMLには、NME34およびNME36が接続される。NME34は、局舎ST-4に設置される。NME36は、局舎ST-6に設置される。

【0087】局舎ST-1およびST-6は、P地域に設置される。局舎ST-2およびST-5は、Q地域に設置される。局舎ST-3およびST-4は、R地域に設置される。各地域は、例えば国である。すなわち、同じ地域に属する局舎は比較的近く位置するが、異なる地域に属する局舎は互いに長い距離で隔てられることが有る。仮に、Q地域とR地域とが遠く離れているとすると、ノード12Yとノード13Yとの間、またはノード14Yとノード15Yとの間が例えば数百kmにも及ぶことがある。このようなことは、光海底ケーブルシステムにおいては、度々起こり得る。

【0088】上記構成において特徴的なことは、いくつかの局舎（すなわち、図11においては局舎ST-4と局舎ST-6）だけにNMEが備えられ、他の局舎にはNMEが備えられていない点である。つまりNMEとSSEの数が異なることから、SSEとNMEとが一对一に対応しない。このため、SSEに障害が発生した場合に、どのNMEからどのSSEに対して迂回処理開始指示を出すかが問題となる。

【0089】本実施形態においては、マスターとして動作するNMEと、スレーブとして動作するNMEとを予め設定するようにする。マスター、スレーブの役割分担は固定的でなくとも良い。例えば、24時間おきに、NME34とNME36とでマスター、スレーブの役割を入れ替えても良い。要するに、ネットワーク内に少なくとも一つ、マスターNMEが常に存在するようにする。本実施形態においては、NME34をマスター、NME36をスレーブとする。

【0090】ところで、第1の実施形態においては、ノード、NME間の通信ルート、障害SSEの時計回り方向に隣接する局舎に属するSSEに迂回させるようにした。しかし、図11に示されるようなシステムにおいては、迂回先SSEの位置を一義的に定めないので都合が良い。

【0091】図11に示されるシステムにおいて、SSE23に障害が生じた場合、第1の実施形態によれば迂回先SSEはSSE24となる。同様に、SSE24に障害が生じた場合、第1の実施形態によれば迂回先SSEはSSE25となる。

【0092】しかしながら、局舎ST-4と局舎ST-5とは、非常に長い距離で隔てられている場合がある。このため、ノード14YからNME34に通知される通知情報がSSE25を経由すると、伝送遅延などの面から都合が悪い。

【0093】そこで本実施形態においては、迂回先のSSEとして、障害SSEに近い位置に存在するSSEを選択するようにする。例えば、迂回先SSEとして、同じ地域に属するSSEを選択するようにする。すなわち、SSE23の障害時の迂回先を、SSE24にする。SSE24の障害時の迂回先を、SSE25でなく、SSE23にする。同じように、SSE22とSSE25を、互いの障害時の迂回先にする。またSSE21とSSE26を、互いの障害時の迂回先にする。

【0094】このようにすると、伝送遅延を最小限に抑えることができ、重要な情報をNMEに遅延無く伝達することが可能になる。

【0095】或るSSEに障害が発生したときに、どのSSEを迂回先にするかは、マスターのNMEが決定する。マスターNMEは各SSEに対する迂回先SSEを対応付けたデータベースを記憶しておき、SSEの障害を検出すると、データベースを参照して、迂回先のSSEに迂回処理開始指示を出す。これにより、迂回処理をスムーズに実行することが可能となる。

【0096】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、SSEに障害が発生した場合でも、監視制御機能を損なう虞の無い情報伝送ネットワークシステムの制御方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態に係わる情報伝送ネットワークシステムの構成を示すシステム図。

【図2】 本発明に係わるSSEの構成を示すブロック図。

【図3】 本発明に係わるNMEの構成を示すブロック図。

【図4】 本発明の実施形態におけるヘルスチェックシーケンスを説明するためのシーケンス図。

【図5】 障害が発生したSSEを迂回するためのアクセスルートを示す図。

【図6】 SSEが自らの状態をチェックするヘルスチェックシーケンスを説明するためのシーケンス図。

【図7】 SSE障害の際の迂回処理のシーケンスを説明するためのシーケンス図。

【図8】 迂回処理途中のLog蓄積処理につき説明するためのシーケンス図。

【図9】 切り戻し処理のシーケンスを説明するためのシーケンス図。

【図10】 DBシンクロ処理のシーケンスを説明するためのシーケンス図。

【図11】 本発明の第2の実施形態に係わる情報伝送ネットワークシステムの構成を示すシステム図。

【符号の説明】

ST-1～ST-m…局舎

111～11n, 121～12n, …, 1m1～1mn

…ノード装置 (NODE)

OF…高速回線

FL…波長多重回線

ML…管理ネットワーク

21~2m…局舎内監視制御装置 (SSE)

31~3m…監視制御装置 (U-NME)

\* 2a, 3a…入出力部

2b, 3b…インタフェース部 (I/F)

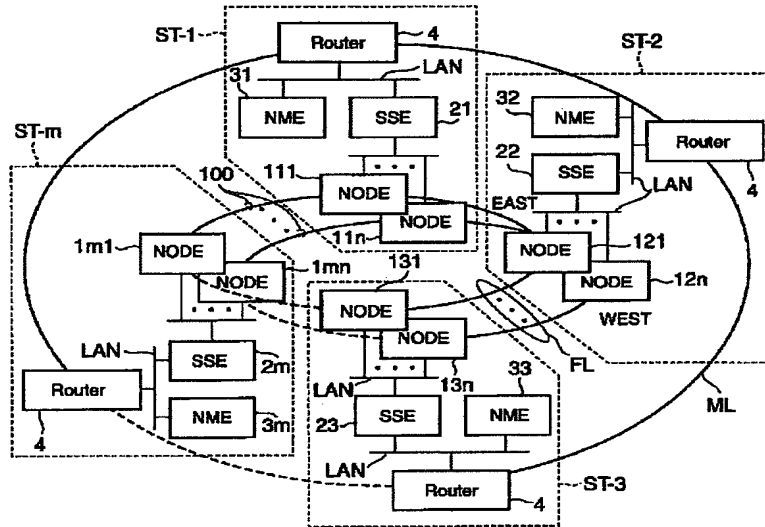
2c, 3c…記憶部

2d, 3d…制御部

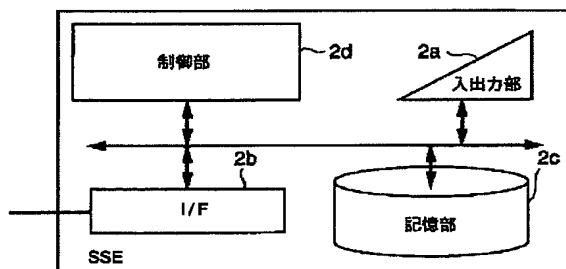
X, Y…リングネットワーク

\*

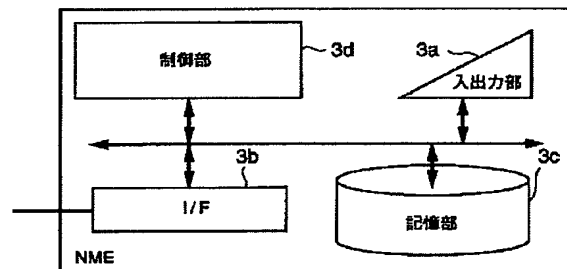
【図1】



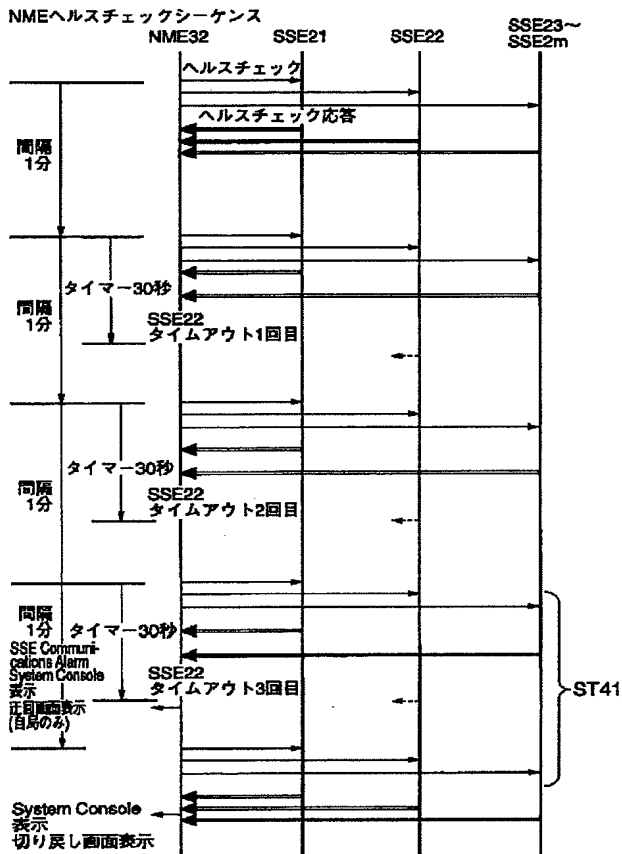
【図2】



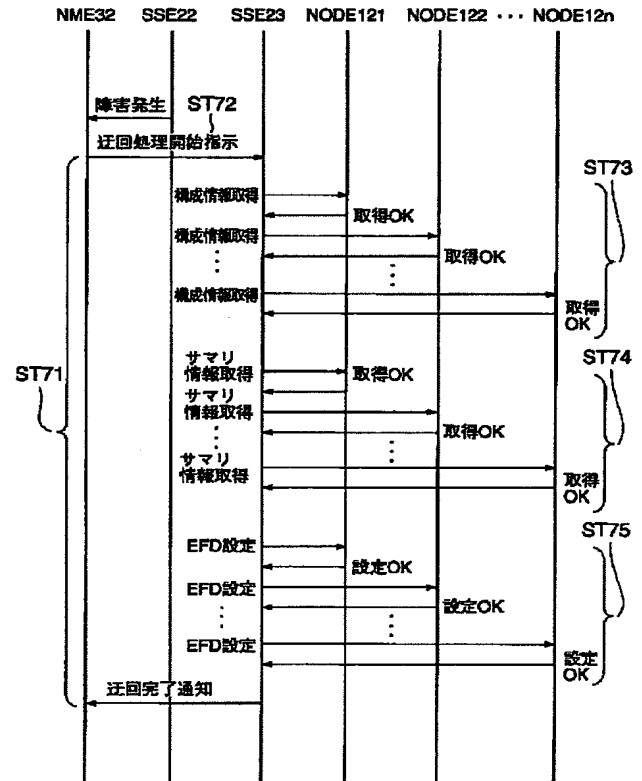
【図3】



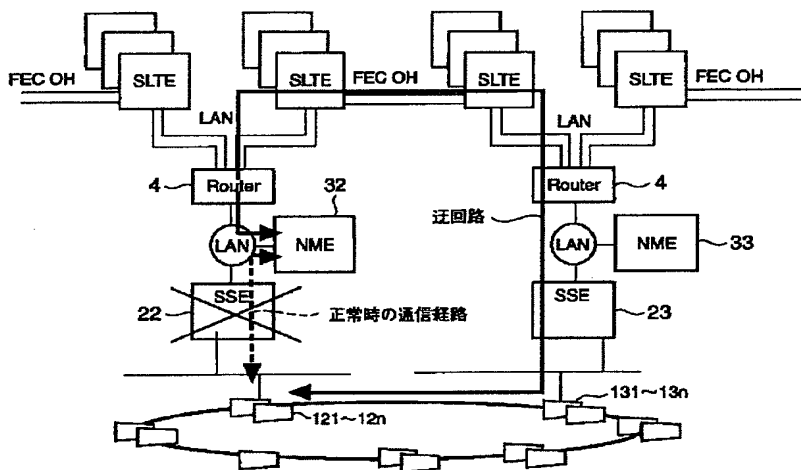
【図4】



【図7】



【図5】



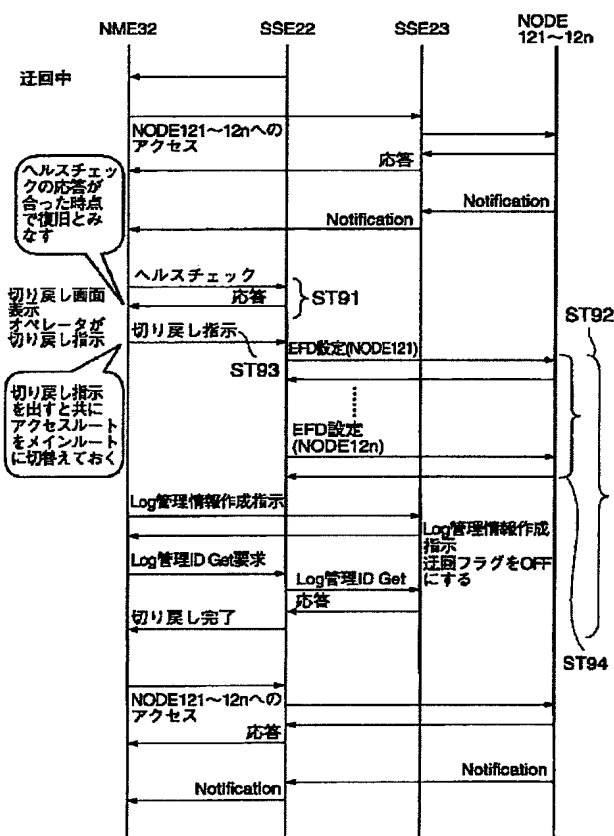
SSE/NMEのAccess Route

```

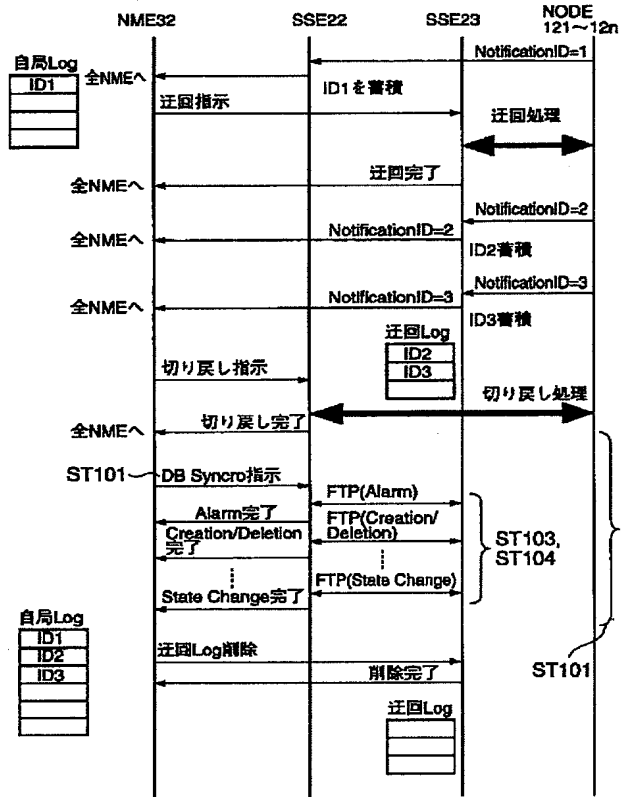
sequenceDiagram
    participant NME
    participant M_SYS as SSE-AP(M-SYS)
    participant S_SYS as SSE-HMI(S-SYS)
    participant Q3_SYS as SSE-Q3(S-SYS)

    Note over M_SYS: M-SYSは各S-SYSを定期的にチェックする
    M_SYS->>S_SYS: 定期チェック
    S_SYS-->>M_SYS: 
    M_SYS->>Q3_SYS: 
    Q3_SYS-->>M_SYS: 
    Note over M_SYS: 各W/SのS-SYSから応答が無い場合M-SYSはEquipment AlarmとしてすべてのNMEに通知する
    M_SYS->>NME: Equipment Alarm
    M_SYS->>NME: Equipment Alarm
    Note over S_SYS: 各S-SYSは各VMをチェックし各VMが正常に動作していない場合M-SYSに異常通知する
    S_SYS->>M_SYS: 
  
```

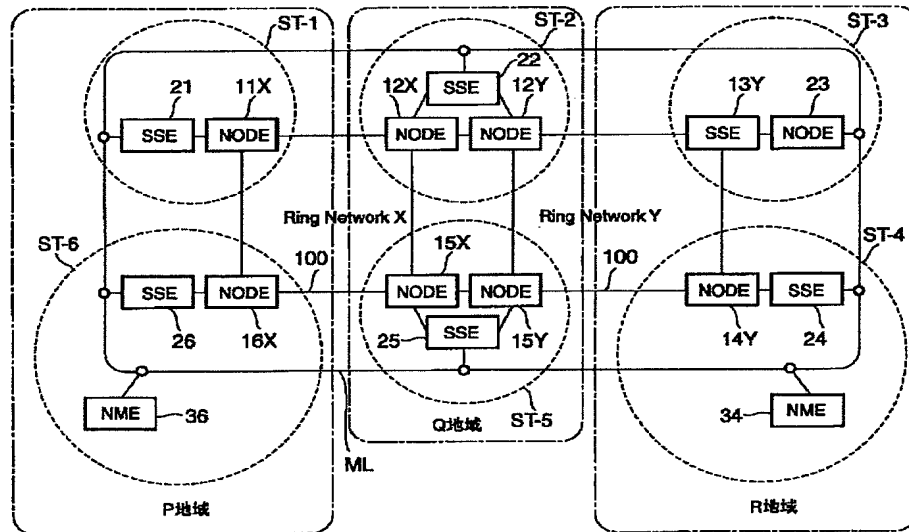
【图9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B089 GA01 GA21 GA31 GB02 JA35  
JB17 KA12 KG08 MC02  
5K030 GA14 HC01 JA10 LB08 MA01  
MB01 MC09 MD01